



DEUTSCHES  
PATENTAMT

21 Aktenzeichen: P 39 20 981.4  
22 Anmeldetag: 27. 6. 89  
43 Offenlegungstag: 10. 1. 91

DE 3920981 A1

71 Anmelder:

I.S.T. Molchtechnik GmbH, 2000 Hamburg, DE

74 Vertreter:

Hauck, H., Dipl.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing., 8000 München; Graalfs, E., Dipl.-Ing., 2000 Hamburg; Wehnert, W., Dipl.-Ing., 8000 München; Döring, W., Dipl.-Wirtsch.-Ing. Dr.-Ing.; Beines, U., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat., Pat.-Anwälte, 4000 Düsseldorf; Reichert, H., Rechtsanw., 2000 Hamburg

72 Erfinder:

Skibowski, Hubert, 2000 Hamburg, DE

*Achtung!*

*A34 beanspr. einen (1)*

*Permanenzmagnet.*

*Stromfeld*

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Rohrleitungsmolch

Rohrleitungsmolch mit einem länglichen Molchkörper aus vorzugsweise elastomerem Vollmaterial, bei dem beidseitig eines Abschnitts mit kleinerem Durchmesser jeweils mindestens eine ringförmige Dichtfläche vorgesehen ist, wobei beidseits des Abschnitts kleineren Durchmessers mindestens eine ringförmige, rippenartige radiale Lippe vorgesehen ist, deren radiale Höhe klein ist im Verhältnis zum Radius des Molchkörpers und die so geformt und bemessen ist, daß sie beim Eingriff mit der Rohrwandung um- bzw. abgebogen wird.

DE 3920981 A1

Die Erfindung bezieht sich auf einen Rohrleitungsmolch nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Aus der DE-PS 28 01 378 ist ein Rohrleitungsmolch bekanntgeworden, bei dem an einem länglichen Molchkörper in den Endbereichen jeweils eine Dichtungsanordnung vorgesehen ist. Die Dichtungsanordnung besteht aus ebenen zylindrischen Scheiben mit einer vorn befindlichen Führungsscheibe aus einem härteren elastischen Material als das einer den Dichtungsabschnitt bildende Dichtscheibe. In der Bewegungsrichtung des Rohrleitungsmolchs hinter der Dichtscheibe liegt an dieser eine Stützscheibe an, die ebenfalls aus härterem Material als die Dichtscheibe besteht und einen kleineren Durchmesser hat als die zu molchende Rohrleitung. Der Molchkörper ist üblicherweise eine Metallkonstruktion, in der die einzelnen Scheiben der Dichtungsanordnung eingespannt sind. Ein derartiger Molch ist ohne besondere Vorkehrungen für den Zweibetrieb nicht geeignet. Der Zweibetrieb bei zu molchenden Rohrleitungssystemen, bei dem der Molch in zwei Richtungen durch eine Rohrleitung geschickt wird, ohne daß der Molchkörper herausgenommen und gewendet wird, ist ein häufig vorkommender Anwendungsfall.

Aus der DE-PS 30 32 532 ist ein Rohrleitungsmolch bekanntgeworden, der aus einem einteiligen Molchkörper aus elastomerem Vollmaterial besteht. Ringzylindrische axial beabstandete Dichtflächen sind am Molchkörper angeformt, wobei dieser zwischen den Dichtflächen eine Einschnürung aufweist. Der Molchkörper hat auf der der Einschnürung abgewandten Seite jeweils einen Kugelabschnitt. Mit Hilfe eines derartigen Rohrleitungsmolchs können ohne Gefahr des Steckenbleibens in beiden Richtungen Rohrleitungen auch mit engen Bögen gefahren werden. Ein derartiger Rohrleitungsmolch hat sich im Betrieb außerordentlich bewährt. Als Nachteil ist jedoch anzusehen, daß der gesamte Molch fortgeworfen werden muß, wenn die Dichtflächen durch Abnutzung oder Beschädigung unbrauchbar geworden sind. Derartige Molche bestehen jedoch häufig aus relativ wertvollem Material. Eine besondere Eigenart des bekannten Rohrleitungsmolchs besteht auch darin, daß die eine Abstreifwirkung entfaltende Dichtung aus dem gleichen Material wie der Molchkörper geformt ist. Es ist aus Gründen einwandfreier Führung und eines optimalen Abstreifeffekts notwendig, dem elastomeren Material des Molchkörpers eine bestimmte Härte und einen bestimmten Durchmesser zu verleihen. Dies bedeutet, daß der Rohrleitungsmolch relativ empfindlich gegenüber Toleranzen ist, z.B. Durchmesser- und Wanddicken und Ovalitäten. Zu molchende Rohrleitungen haben jedoch häufig derartige Abweichungen sowie Unebenheiten, die beispielsweise an den Schweißnähten und Flanschverbindungen entstehen. Daher besteht häufig nur die Alternative, den Molch entweder mit hoher Vorspannung und somit schwergängig auszulegen und enge Leitungstoleranzen zu fordern oder leichtgängig und eine verminderte Abstreif- bzw. Dichtungswirkung in Kauf zu nehmen. Wird durch die Rohrleitung ein Medium gefördert, das das elastomere Material des Molchs zum Quellen bringt, besteht die Gefahr, daß der Molch immer schwergängiger wird und schließlich stecken bleibt. Dies bedeutet eine unerwünschte Störung des Förderbetriebs.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Zweibetrieb-Rohrleitungsmolch zu schaffen, der leichtgängig ist, der eine gute Anpassung an Rohrtoleranzen erlaubt und gleichwohl eine gute Abstreifwirkung aufweist.

anzen erlaubt und gleichwohl eine gute Abstreifwirkung aufweist.

Diese Aufgabe wird gelöst durch die Merkmale des Kennzeichnungsteils des Patentanspruchs 1.

Bei dem erfindungsgemäßen Rohrleitungsmolch wird die Abstreifwirkung nicht durch eine zylindrische Fläche am Molchkörper herbeigeführt, wie dies bei dem bekannten Vollkörpermolch der Fall ist, sondern durch kurzbauende ringförmig umlaufende radiale Lippen. Die Lippen sind relativ kurz im Verhältnis zum Radius des Molchkörpers. Sie sind außerdem so geformt und bemessen, daß sie beim Eingriff mit der Rohrwandung relativ scharf umgebogen werden. Die Abstreifwirkung findet daher nicht mit dem äußeren Umfang der Dichtlippe statt, sondern mit jeweils einer äußeren Kante und der zugekehrten Seitenfläche der Dichtlippe. Die Abmessungen der Dichtlippe sind ferner derart, daß sie beim Eingriff mit der Rohrwandung nicht gequetscht wird, d.h. sie soll beim Umbiegen sich nicht gegen den Molchkörper anlegen und auch komprimiert werden, anstatt sich seitlich umzubiegen.

Nach einer Ausgestaltung der Erfindung beträgt die radiale Höhe der Dichtlippe höchstens ein Fünftel bis ein Zehntel des Radius des Molchkörpers. Vorzugsweise ist die Höhe der Dichtlippe sogar noch unter diesem Wert. Bei Nennweiten der Rohrleitung zwischen 50 und 80 mm beträgt die Lippenhöhe zwischen 3 und 5 mm, wobei die Lippenhöhe bei größeren Nennweiten nur geringfügig größer ist, beispielsweise bei einer Nennweite von 200 mm zwischen 6 und 8 mm beträgt.

Der Abstand des Molchkörpers von der Rohrwandung ist aus den obigen Gründen verhältnismäßig gering. Er ist nach einer Ausgestaltung der Erfindung etwa so bemessen, daß die Lippe um ihre halbe Höhe umgebogen wird.

Die Lippe kann anteilig am Molchkörper geformt sein, wenn dieser zum Beispiel aus einem elastomeren, jedoch verhältnismäßig harten Material besteht. Alternativ kann die Dichtlippe auch an einem Dichtungselement ausgebildet sein, das separat am Molchkörper anbringbar ist, vorzugsweise in einer ringförmig umlaufenden Nut. Hierauf wird jedoch weiter unten noch eingegangen.

Die erfindungsgemäße Ausbildung eines Rohrleitungsmolchs weist eine Reihe von Vorteilen auf. Die elastische Verformung der Lippe durch die Rohrwandung erzeugt eine zentrierende Kraft, so daß der Rohrleitungsmolch zentrisch im Rohr geführt ist. Bei einer Abweichung von der zentrischen Lage wird ein Umfangsbereich der Lippe zunehmend verformt, wodurch eine zunehmende Federkraft aufgebaut wird, die den Molch wieder in seine mittige Lage zurückdrückt.

Aufgrund einer raschen und hohen Lippenanfederung an die Rohrwandung wird ein hervorragender Abstreifeffekt erhalten, der sich im übrigen in Abhängigkeit vom Differenzdruck selbstregelnd einstellt, d.h. bei einem höheren Differenzdruck ist auch der Abstreifeffekt höher. Andererseits ist der erforderliche Treibdruck aufgrund der verhältnismäßig kleinen Flächenberührung mit der Rohrwandung wesentlich geringer als bei bekannten Molchen. Es kann daher mit niedrigeren Treibdrücken gearbeitet werden. Dies führt zu einer Einsparung an wertvollem Treibgas und gleichzeitiger Zeiteinsparung bei Entspannungsprozessen.

Es hat sich ferner herausgestellt, daß die Standzeit des erfindungsgemäßen Molches bedeutend länger ist als bei bekannten Molchen. Der erfindungsgemäße Molch

weist außerdem hervorragende Trockenlaufeigenschaften auf. Ferner ist das Losreißmoment relativ niedrig. Man erhält somit einen ruhigen Lauf des Molches und keine überhöhten Laufgeschwindigkeiten beim Losreißen an Hindernissen.

Die federnden Lippen des erfindungsgemäßen Molches wischen auch kleine Vertiefungen wie Nuten, Rillen, Bohrungsabsätze und ähnliches aus. Die Lippen des erfindungsgemäßen Molches können sehr schnell auf-  
 10 dorn und sich daher auch an Ovalitäten oder anderen Hindernissen schnell anpassen.

Die Lage des erfindungsgemäßen Molches in einer Endstation ist stabil, da bei einer Umkehr der Laufrichtung die Lippen gewendet werden müssen. Hierfür ist ein gegenüber dem normalen Treibdruck erhöhter Anfangsdruck notwendig. Die stabile Endlage des Molches ist wichtig, weil es durch Turbulenzen oder andere Erscheinungen zu Unterdrücken kommen kann, die versuchen, den Molch aus der Endlage herauszuziehen. Andererseits ist die notwendige Druckerhöhung zum Wen-  
 20 den der Lippen nicht so groß, daß sie nicht ohne weiteres bereitgestellt werden kann.

Der erfindungsgemäße Rohrleitungsmolch besitzt ebenfalls einen im wesentlichen massiven Molchkörper, vorzugsweise aus elastomerem Material. Wahlweise  
 25 kann jedoch auch plastisches Material verwendet werden. Das Material des Molchkörpers wird danach gewählt, welche Eigenschaften das zu molchende Produkt erfordert. Werden separate Dichtungselemente vorgesehen, braucht der Werkstoff des Molchkörpers keine Dichtungseigenschaften aufzuweisen.

Nach einer Ausgestaltung der Erfindung besitzt der Molchkörper in den Endbereichen jeweils mindestens eine Ringnut, in der separate ringförmige Dichtungselemente angeordnet sind. Die Ringdichtungselemente  
 35 sind vorzugsweise lösbar angebracht, so daß sie bei Verschleiß, Beschädigung usw. herausgenommen und durch andere ersetzt werden können. Bei Undichtwerden muß daher nicht mehr der gesamte Molchkörper, der unter Umständen aus relativ wertvollem Material besteht und mit Magneten bestückt ist, fortgeworfen werden.

Die ringförmigen Dichtungselemente bestehen vorzugsweise aus einem geeigneten elastomeren Material, können sich daher in begrenztem Umfang an Durchmesseränderungen anpassen. Wie weiter unten noch erläutert wird, können sie jedoch auch aus einem wenig  
 45 oder gar nicht elastischen Material bestehen, zum Beispiel aus PTFE, wenn dies für bestimmte aggressive Medien erforderlich ist, die Elastomere sofort zerstören würden. Selbstverständlich kann auch der Molchkörper aus PTFE geformt werden, falls dies das Medium notwendig macht.

Die Ringnuten zur Aufnahme der Dichtungselemente können nach einer Ausgestaltung der Erfindung im Querschnitt rechteckig sein, wobei der Halteabschnitt  
 55 der Dichtungselemente eine entsprechende Querschnittskontur aufweist. Die Innenseite des Dichtungsringes kann eine umlaufende Hohlkehle aufweisen, die ein genaues Einpassen in die Nut gewährleistet sowie ein gewisses radiales Nachgeben des Halteabschnitts bei einem radial nach einwärts gerichteten Druck. Alternativ können die Ringnuten einen Hinterschnitt aufweisen, um den Dichtungsring sicher zu halten.

Die Dichtungselemente können in die Ringnuten eingeklebt werden, bleiben jedoch lösbar. Alternativ kann ein ringförmiges Befestigungselement, beispielsweise ein Band aus Stahl oder Kunststoff, in einer umlaufenden Ringnut des Dichtungselements eingelegt werden,  
 65

um dieses sicher am Molchkörper zu fixieren. Anstelle eines Hinterschnitts können ringförmige Befestigungselemente in Nuten an den Stirnseiten der Dichtungsringe sitzen, welche mit entsprechenden Nuten in der Nutwandung im Molchkörper zusammenwirken. Schließlich  
 5 können an der Innenseite der Dichtungsringe ein oder mehrere Schweißdrähte angeordnet werden, um den Dichtungsring durch Erwärmen, zum Beispiel mittels elektrischem Strom des elastomeren Materials zum Schmelzen zu bringen und damit mit dem Molchkörper durch Vulkanisation zu verbinden. Eine andere Alternative besteht erfindungsgemäß darin, daß das ringförmige Dichtungselement an der Innenseite eine ringförmige Ausnehmung aufweist, die über mindestens einen  
 15 Kanal mit der oberhalb des Molchkörpers liegenden Außenseite des Dichtungselements in Verbindung steht. Über den Kanal kann zum Beispiel Epoxidharz eingespritzt werden, das die Ringnut des Molchkörpers ausfüllt, darin aushärtet und das Dichtungselement in der  
 20 Nut festhält.

Die ringförmigen Dichtungselemente können als einteilige Ringe geformt sein. Alternativ können sie auch aus Strangmaterial geformt werden, von dem Abschnitte getrennt werden, die anschließend auf Stoß oder mit  
 25 überlappenden Enden in Ringform gebracht werden. Zu diesem Zweck kann mit der Innenseite des Dichtungselements ein Stahlband, vorzugsweise aus unmagnetischem Stahl, verbunden sein, beispielsweise durch Verklebung oder durch Vulkanisation.

Alternativ können auch lediglich Dichtungsscheiben zu verwendet werden, die in der Nut des Molchkörpers angeordnet sind. Um derartige Dichtungsscheiben im Molchkörper zu verankern, sieht eine Ausgestaltung der Erfindung vor, daß zwischen zwei benachbarten  
 35 Ringscheiben eine Sicherungsnut im Molchkörper vorgesehen ist, die ein ringförmiges Sicherungselement aufnimmt. Die Nut ist mit einem radial einwärts sich verjüngenden Querschnitt versehen, so daß das unter Spannung stehende Sicherungselement das Material des Molchkörpers seitlich verdrängt und dadurch die Dichtungsscheiben fest im Molchkörper einspannt.

Wird aus den genannten Gründen das Dichtungselement zum Beispiel aus PTFE hergestellt, das weitgehend unelastisch ist, kann erfindungsgemäß ein Federelement vorgesehen werden, das dem Dichtungselement die notwendige Federwirkung verleiht. Das Federelement kann zum Beispiel in eine Nut des Dichtungselements eingelegt werden und mit dem Dichtungsabschnitt so zusammenwirken, daß eine ausreichende Vorspannung bereitgestellt wird. Alternativ  
 50 kann das Federelement auch in das Material des Dichtungselements eingearbeitet sein.

In manchen Fällen ist erwünscht, daß Treibmedium am Molch entlangströmt. Für diesen Fall kann in dem Dichtungselement mindestens eine radiale Aussparung  
 55 vorgesehen werden, deren Querschnitt die Menge hindurchströmenden Treibmediums pro Zeiteinheit bestimmt. Alternativ kann auch ein bürstenartiges Dichtungselement verwendet werden. Das Bürstenelement dient auch Reinigungszwecken, wobei die Borsten aus natürlichem oder synthetischem Material bestehen können.

Es wurde bereits erwähnt, daß der Molchkörper einteilig aus Kunststoff oder Metall geformt sein kann. Alternativ kann er auch mehrteilig gebildet werden, zum Beispiel aus zwei rotationssymmetrischen Endteilen, die mit einem Mittelteil zusammenwirken, um eine einfache Montage und Aufnahme der Dichtungselemente zu er-

möglichen.

Um einen Molch in einer Rohrleitung aufzufinden, wird er mit einem Permanentmagneten ausgestattet, dessen Magnetfeld von einem Magnetfelddetektor erfaßt wird, beispielsweise in einer Molchstation. So kann ein zylindrischer Permanentmagnet zentrisch im Molchkörper anzuordnen. Das Magnetfeld nimmt bekanntlich mit dem Quadrat der Entfernung von den Polen ab. Bei größeren Durchmessern ist die Entfernung des Permanentmagneten bis zu einem Detektor in der Rohrleitungswandung beträchtlich. Daher ist entweder ein feinfühligere dafür störanfälliger Detektor notwendig oder ein verhältnismäßig großer Permanentmagnet, damit die ausreichende magnetische Feldstärke erzeugt wird. Bei einer anderen Ausgestaltung der Erfindung wird hingegen mindestens ein Permanentmagnet in einer Ausnehmung im Boden der das Dichtungselement aufnehmenden Ringnut angeordnet. Vorzugsweise wird eine Reihe von Permanentmagneten, die in Umfangsrichtung beabstandet sind, vorgesehen. Die Anordnung der Permanentmagneten in der beschriebenen Weise hat den Vorteil, daß sie einfach angebracht werden können. Ein Einfügen in das Material des Molchkörpers bei seiner Herstellung ist nicht erforderlich. Ferner wird relativ nahe der Peripherie des Molchkörpers ein Magnetfeld erhalten, so daß die Magneten selbst verhältnismäßig klein sein können.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand von Zeichnungen näher erläutert.

Fig. 1 zeigt einen Längsschnitt durch einen Rohrleitungsmolch nach der Erfindung.

Fig. 2 zeigt einen Schnitt durch die Darstellung nach Fig. 1 entlang der Linie 2-2.

Fig. 3 bis 19 zeigen verschiedene Ausführungsformen für Dichtungselemente eines Rohrleitungsmolchs nach der Erfindung.

Fig. 20 zeigt teilweise im Längsschnitt eine alternative Ausführungsform eines Rohrleitungsmolchs nach der Erfindung.

Fig. 21 zeigt alternative Ausführungsformen für ein Dichtungselement für einen Rohrleitungsmolch nach Fig. 20.

Fig. 22 zeigt einen Teil eines erfindungsgemäßen Rohrleitungsmolchs sowohl im entspannten als auch im umgebogenen Zustand einer Abstreiflippe.

Fig. 23 zeigt eine ähnliche Darstellung wie Fig. 22, jedoch im Augenblick des Umwendens der Abstreiflippe.

In den Fig. 1 und 2 ist ein Rohrleitungsmolch 10 dargestellt, der einen einteiligen Molchkörper 11 aus elastomerem Material aufweist. Der Molchkörper entspricht in seiner Kontur im wesentlichen dem Rohrleitungsmolch nach der DE-PS 30 32 532; er besitzt zwei spiegelbildlich angeordnete koaxiale Kugelabschnitte 12, 13 sowie eine mittlere Einschnürung 14. Der kleinste Durchmesser der Einschnürung 14 ist so gewählt, daß kleinste Rohrbögen ohne Wandberührung durch den Steg des Molchkörpers 11 durchfahren werden können. Der kleinste Durchmesser kann zum Beispiel nur wenig kleiner sein als der, der ein Durchfahren kleinster Rohrbögen gerade noch ohne Wandberührung gewährleistet. Zwischen Einschnürung 14 und den Kugelabschnitten 12, 13 befinden sich zylindrische Abschnitte 15, 16. In den zylindrischen Abschnitten 15, 16 sind Ringnuten 17, 18 geformt, die rechteckigen Querschnitt aufweisen. Der Mittenabstand der Ringnuten 17, 18 ist zum Beispiel in der Regel kleiner als der Innendurchmesser der zu molchenden Rohrleitung. In den Ringnuten 17, 18 liegen

ringförmige Dichtungselemente 20, 21, deren Aufbau nachfolgend anhand von Fig. 3 näher beschrieben werden soll. In den Ringnuten sind außerdem in Umfangsabständen Ausnehmungen 22, 23 geformt, in denen Permanentmagneten 24 oder andere detektierbare Werkstoffe angeordnet sind. Die Permanentmagneten 24 unterhalb des Dichtungselements 20 sind so gerichtet, daß der Nordpol radial innen liegt, während bei den anderen Permanentmagneten es sich umgekehrt verhält. Dadurch erstrecken sich Feldlinien innerhalb und außerhalb des Molchkörpers 11 von der einen Permanentmagnetreihe zur anderen. Das Feld wird dazu benutzt, einen in der Rohrleitungswandung angeordneten Detektor zu erregen, der somit die Anwesenheit eines Molches bzw. sein Passieren durch die Rohrleitung anzeigen kann.

Wie insbesondere aus Fig. 3 hervorgeht, besitzen die Dichtungselemente 20, 21 einen dem Querschnitt der Nut 17 angepaßten Halteabschnitt 25, der an der Innenseite eine schwache Hohlkehle 26 aufweist. An der radial äußeren Seite besitzt er eine Ringnut 28, in der ein im Querschnitt kreisförmiges, ringförmiges Befestigungselement 29 angeordnet ist, beispielsweise ein Kunststoff- oder Stahlband, ein Cord aus Stahl oder Kunststoffmaterial usw. Es hat die Aufgabe, das ringförmige Dichtungselement 20 radial in der Nut 17 zu halten. Beidseits der Nut sind zwei axial beabstandete radiale Dichtlippen 30, 31 geformt. Sie sind im Querschnitt trapezförmig und verjüngen sich radial nach außen. Wahlweise können sie sich auch radial nach innen verjüngen, oder die Seiten verlaufen parallel. Bei ihrem Eingriff mit der Rohrleitungswandung, die bei 32 gestrichelt dargestellt ist, werden die Dichtlippen 30, 31 annähernd um 90° umgebogen. Da die Dichtungselemente 20, 21 aus elastomerem Material bestehen, kann der Molch 10 in beiden Richtungen betrieben werden, wobei bei einer Richtungsumkehr die Dichtlippen 30, 31 umgewendet werden, um den Vorschub in die neue Richtung zu ermöglichen.

In den Fig. 4 bis 19 sind Modifikationen der Ringnuten im Molchkörper 11 bzw. der Dichtungselemente dargestellt. Sie werden mit gleichen Bezugszeichen wie in den Fig. 1 bis 3 bezeichnet, denen jedoch ein Buchstabe hinzugefügt ist. Der Molchkörper bleibt stets der gleiche, trägt daher das Bezugszeichen 11.

In einer im Querschnitt rechteckigen oder leicht konischen ringförmigen Nut 17a sitzt ein Dichtungselement 20a, das einen Halteabschnitt 25a ähnlich dem nach Fig. 3 aufweist, an dem jedoch nur eine einzige Dichtungslippe 31a angeformt ist, die in der Kontur der Dichtlippe 30 bzw. 31 nach Fig. 3 gleicht.

In einer Ringnut 28a sitzt ein ringförmiges Befestigungselement 29a ähnlich dem nach Fig. 3. Wie strichpunktiert angedeutet, wird die Dichtlippe 31a ähnlich um- bzw. abgebogen, wie die Dichtlippen 30, 31a.

Bei dem Dichtungselement 20b nach Fig. 5 ist der Aufnahmeabschnitt 25b im wesentlichen rechteckig, weist jedoch wieder an der Innenseite die Hohlkehle 26b auf. Mittig an den Aufnahmeabschnitt 25b ist eine einzige im Querschnitt trapezförmige Dichtlippe 31b angeformt, die umbiegend mit der Rohrleitungswandung 32 in Eingriff gelangt. Das Dichtungselement 20b ist zum Beispiel in die Nut 17b eingeklebt.

Das Dichtungselement 20c ähnelt dem Dichtungselement 20b, hat jedoch im inneren Bereich des Aufnahmeabschnitts 25c eine im Querschnitt schwalbenschwanzförmige Kontur, wobei die Nut 17c entsprechend geformt ist. Dadurch sitzt das Dichtungselement 20c mit

Hinterschnitt in der Nut 17c, und ist daher sicher in dieser enthalten.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 7 ist das Dichtungselement 20d wiederum ähnlich wie das nach Fig. 5 bzw. Fig. 6 geformt. Der Halteabschnitt 25d weist jedoch an den Stirnseiten jeweils im Querschnitt halbkreisförmige Ringnuten 40 auf, in denen ringförmige Befestigungselemente 41 sitzen, die wiederum in im Querschnitt halbkreisförmigen Ringnuten 42 in den Wänden der Ringnut 17d sitzen. Auf diese Weise ist das Dichtungselement 20d ebenfalls wirksam in der Ringnut 17d verankert.

Das ringförmige Dichtungselement 20e nach Fig. 8 gleicht weitgehend dem nach Fig. 5. Vor dem Einsetzen in die Ringnut 17e sind nebeneinander und im axialen Abstand drei elektrisch leitende Drähte 43 eingelegt, in denen, beispielsweise durch Induktion, ein Strom erzeugt wird, wodurch sie in das elastomere Material des Dichtungselements 20e bzw. des Molchkörpers 11 einvulkanisiert werden. Die feste Haftung am Draht verhindert ein Herausreißen des Dichtungselements 20e.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 9 ist eine im Querschnitt trapezförmige Nut 17f vorgesehen, die sich radial nach außen verjüngt. Der Halteabschnitt 25f des Dichtungselements 20f ist entsprechend geformt. Die Dichtlippe 31f gleicht der Dichtlippe 31e der Ausführungsform nach Fig. 8. Durch den Hinterschnitt ist das Dichtungselement 20f ebenfalls sicher in der Nut 17f gehalten. Das Dichtungselement 20f weist an der Innenseite eine ringförmige Ausnehmung 44 auf, die über eine Bohrung 45 mit einem Bereich des Dichtungselements 20f außerhalb des Molchkörpers 11 verbunden ist. Über die Bohrung 45 kann plastisches Material, beispielsweise Epoxidharz, eingespritzt werden, das anschließend in der Ausnehmung 44 aushärtet und dadurch eine innige Verbindung des Aufnahmeabschnitts 25f mit der Nut 17f erzeugt.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 11 ist der Aufnahmeabschnitt 25g im Querschnitt stufenförmig, wobei die größere Breite radial weiter innen liegt, so daß der Aufnahmeabschnitt 25g in der entsprechend geformten Nut 17g formschlüssig gesichert ist. Ähnlich der Ausführungsform nach Fig. 9 ist eine ringförmige Ausnehmung 44g geformt, die wiederum über eine Bohrung 45g mit einem Bereich des Dichtungselements 20g außerhalb des Molchkörpers 11 verbunden ist zwecks Einspritzens von haftendem Kunststoffmaterial.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 10 ist statt des einzigen Dichtungselements im einen Endbereich des Molchkörpers 11 eine Doppelanordnung verwendet. In zwei benachbarten relativ schmalen Ringnuten 50, 51 des Molchkörpers 11 sitzen Ringscheiben 52, 53. Zwischen den Ringnuten 50, 51 ist eine im Querschnitt dreieckige Ringnut 54 im Molchkörper 11 geformt, in der unter radialer Spannung ein Befestigungselement 55 sitzt. Das Befestigungselement 55 drückt das Material des Molchkörpers 11 zur Seite und klemmt dadurch die Ringscheiben 52, 53 fest.

Das Dichtungselement 20h nach Fig. 12 gleicht dem Dichtungselement 20 nach Fig. 3, so daß auf seinen Aufbau nicht näher eingegangen wird. Zusätzlich ist an der Innenseite des Dichtungselements ein Stahlband 46 angebracht, beispielsweise mit dem Dichtungselement 20h verklebt bzw. anvulkanisiert. Das Dichtungselement 20h besteht in der Ausgangsform aus Strangmaterial, das auf Länge geschnitten wird. In der Nut wird der Abschnitt auf Stoß miteinander verbunden, wobei das Stahlband 46 ebenfalls auf Stoß oder überlappend ange-

ordnet sein kann.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 13 sitzt in einer im Querschnitt rechteckförmigen Nut 17j eine ringförmige Bürstenanordnung 50 aus Kunststoff- oder Naturborsten. Die Bürstenanordnung 50 kann ebenfalls als Strangmaterial vorliegen, das in der Nut 17j an den Enden miteinander auf geeignete Weise verbunden wird.

Die Querschnittskontur des Dichtungselements 20k nach Fig. 14 gleicht wiederum der nach Fig. 12 oder der nach Fig. 3. Auf seinen Aufbau wird daher nicht näher eingegangen. Der Unterschied zu den genannten Ausführungsformen besteht darin, daß das Material aus PTFE besteht, mithin kein oder kaum elastisches Verhalten zeigt. Daher ist ein im Querschnitt U-förmiges Federelement 51 in die Nut 28k eingesetzt, daß durch ein Befestigungselement 52 in der Nut 28k gehalten ist. Die Schenkel des Federelements 51 verleihen den Dichtlippen 30k bzw. 31k elastisches Verhalten, wenn sie jeweils in Richtung der anderen Dichtlippe verformt werden.

In der Ausführungsform nach Fig. 15 sitzen zwei im Querschnitt U-förmige Dichtringe ineinander in der Nut 17l, wobei die freien Enden der Schenkel über den Außenumfang des Molchkörpers 11 nach außen ragen. Die Dichtelemente 57, 58 sind wiederum aus PTFE geformt. Zu diesem Zweck ist zwischen den Dichtelementen 57, 58 ein im Querschnitt U-förmiges Federelement 59 angeordnet. Innerhalb des Dichtungselements 58 ist ebenfalls ein im Querschnitt U-förmiges Federelement 60 angeordnet. Die gesamte Anordnung wird durch einen Flachstreifen 61, der mit dem Steg des Federelements 60 zusammenwirkt, zusammen und in der Nut 17l gehalten. Wie erkennbar, dienen die Federelemente 59, 60 dazu, den ansonsten unelastischen Dichtelementen 57, 58 nachgebendes Verhalten zu verleihen.

Das ringförmige Dichtungselement 20m nach Fig. 11 hat einen Aufnahmeabschnitt, der zum Beispiel der Ausführungsform nach Fig. 3 gleicht. Statt zwei Dichtlippen 30, 31, wie in Fig. 3, sind zwei Anordnungen von drei Dichtlippen 30m bzw. 31m vorgesehen, wobei die Dichtlippen 30m, 31m relativ dünn und mithin flexibel sind. In einer Ringnut 28m des Aufnahmeabschnitts 25m sitzt wiederum ein ringförmiges Befestigungselement 62.

Das Dichtungselement 20n nach Fig. 17 gleicht in seinem Aufbau weitgehend dem Dichtungselement nach Fig. 11, allerdings ohne die Verklebemöglichkeit, wie sie anhand von Fig. 11 beschrieben wurde. Die Dichtlippen 30n, 31n gleichen denen zum Beispiel nach Fig. 3. In der etwas breiteren Nut 28n liegt ein flacher Befestigungsring 64, der das Dichtungselement 20n in der Nut 17n hält. Das Band oder der Ring 64 ist aus Metall. Er kann mithin die Permanentmagneten 24 ersetzen, in dem der in der Rohrleitungswandung angeordnete, nicht gezeigte Detektor auf Metall anspricht.

Das Dichtungselement 20o nach Fig. 18 gleicht in seiner Querschnittskontur weitgehend dem nach Fig. 3 oder Fig. 12 bzw. Fig. 14. Auf seinen Aufbau wird daher nicht weiter eingegangen. Im Unterschied jener Ausführungsform ist ein U-förmiges Federelement 66 in das Dichtungselement 20o eingebettet. Das Dichtungselement 20o besteht aus PTFE, so daß das Federelement 66 diesem ausreichende Federeigenschaften verleiht. Ein Befestigungsring 67 sitzt in der Nut 28o.

Das in Fig. 19 gezeigte Dichtungselement 20p gleicht in seinem Aufbau zum Beispiel dem Dichtungselement 20b nach Fig. 5. Mit diesem übereinstimmende Einzelheiten werden daher nicht erläutert. Als Besonderheit

ist jedoch zu vermerken, daß die Dichtlippe 30p einen axial gesehen schrägen Durchbruch 70 aufweist. Dieser ermöglicht, daß Treibluft an der Dichtlippe 30p vorbeiströmen kann, um zum Beispiel einen in Treibrichtung strömungsabwärts angeordneten Molch vorzutreiben. Es versteht sich, daß mehrere derartiger Durchbrüche 70 in Umfangsabständen angeordnet sein können.

Bei der Ausführungsform nach den Fig. 20 und 21 besteht der Molchkörper 111 aus plastischem Material, zum Beispiel aus PTFE. In seiner Außenkontur entspricht er dem Molchkörper 11 nach Fig. 1. Er besteht jedoch aus drei Abschnitten, nämlich zwei Endabschnitten 112, 113, die den Kugelabschnitt des Molchkörpers 111 und einen im Durchmesser geringeren Abschnitt an der Innenseite aufweisen, wodurch eine im Querschnitt gestufte Ringnut gebildet ist, wenn die Teile 112, 113 koaxial angeordnet sind. Zwischen den Abschnitten 112, 113 ist ein Ringabschnitt 114 angeordnet, der durch mindestens eine Schraube 115 mit den Abschnitten 112, 113 verbindbar ist. Durch die genannten Teile 112, 113 und 114 sind in den Endbereichen des Molchkörpers 111 im Querschnitt trapezförmige Nuten 116 bzw. 117 gebildet, wobei die Form der Nuten etwa der der Ausführungsform nach Fig. 9 entspricht. In den Nuten 116, 117 sind entsprechend geformte dreieckige Dichtungselemente 118, 119 angeordnet, die aus elastomerem Material oder ebenfalls aus PTFE bestehen können. Wie aus der rechten Darstellung in Fig. 20 hervorgeht, wird das Material der Dichtungselemente durch die gestrichelt gezeichnete Rohrleitungswandung 120 zusammengestaucht, so daß sich eine zylindrische Dichtungsfläche ergibt.

In der Ausführungsform nach Fig. 21 sind zwei alternative Ausführungsformen für den Dichtungsabschnitt der Dichtungselemente dargestellt. In der linken oberen Darstellung nach Fig. 21 weist das Dichtungselement 119a einen Aufnahmeabschnitt auf, der dem des Dichtungselements 119 nach Fig. 20 gleicht. Der Dichtungsabschnitt besteht aus zwei scheibenartigen Dichtlippen 121, 122, deren Abstand so gewählt ist, daß bei Eingriff mit der strichpunktiert gezeichneten Rohrleitungswandung 123 sich die Dichtlippen 121, 122 nicht berühren.

In der rechten Darstellung von Fig. 21 ist das Dichtungselement 119b nur mit einer einzigen Dichtlippe 124 versehen, ähnlich den Dichtlippen 31c, 31d oder 31e in den Ausführungsformen nach den Fig. 6, 7 oder 8. Die Verformung der Dichtlippe 124 geht aus der unteren rechten Darstellung in Fig. 21 hervor.

Bei den Ausführungsformen nach Fig. 22 und 23 ist ein Molchkörper 200 aus Vollmaterial angedeutet, an den eine Dichtlippe 204 mit trapezförmigem Querschnitt einstückig angeformt ist. Sie verzüngt sich jedoch radial von außen nach innen. Eine Rohrleitungswandung ist bei 205 dargestellt. Die radiale Höhe der Dichtlippe 204 ist mit  $y$  bezeichnet, die auf den Betrag  $x$  reduziert wird, wenn die Dichtlippe 204 durch Eingriff mit der Rohrwandung 205 relativ scharf abgebogen wird. Der Rohrleitungsmolch ist so bemessen, daß das Verhältnis von  $y$  zu  $x$  normalerweise 2:1 beträgt.

Wird der Molch 200 durch ein Treibmittel in Richtung des Pfeils 206 vorbewegt, wirkt der Druck des Treibgases auch gegen die Dichtlippe 204 und drückt diese entsprechend den Pfeilen 207 gegen die Rohrleitungswandung 205, so daß der Anpreßdruck der Dichtlippe 204 an der Rohrleitungswandung 205 von der Druckdifferenz an der Dichtlippe 204 abhängt. Wird der Rohrleitungsmolch 200 in die entgegengesetzte Richtung vorgetrieben, hat die Dichtlippe eine Lage, wie sie rechts von der entspannten Dichtlippe 204 dargestellt ist.

Fig. 23 zeigt den Zustand der Dichtlippe 204 während des Wendens, wenn zum Beispiel der Rohrleitungsmolch 201 zunächst in Richtung des Pfeils 206 vorgetrieben wurde und anschließend in die umgekehrte Richtung vorbewegt wird.

Das endgültige vollständige Umwenden wird durch Ringnuten oder ähnliches, wie bei 210 gezeigt, sichergestellt.

#### Patentansprüche

1. Rohrleitungsmolch mit einem länglichen Molchkörper aus vorzugsweise elastomerem Vollmaterial, bei dem beidseitig eines Abschnitts mit kleinerem Durchmesser jeweils mindestens eine ringförmige Dichtfläche vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, daß beidseits des Abschnitts kleineren Durchmessers mindestens eine ringförmige, rippenartige radiale Lippe vorgesehen ist, deren radiale Höhe klein ist im Verhältnis zum Radius des Molchkörpers und die so geformt und bemessen ist, daß sie beim Eingriff mit der Rohrwandung um- bzw. abgebogen wird.
2. Rohrleitungsmolch nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die radiale Höhe der Dichtlippe höchstens ein Fünftel bis ein Zehntel des Radius des Molchkörpers im Bereich der Dichtlippe ist.
3. Rohrleitungsmolch nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer Nennweite der Rohrleitung von 50 bis 80 mm die Höhe der Dichtlippe etwa 3 bis 5 mm beträgt und bei höheren Nennweiten nur geringfügig größer ist.
4. Rohrleitungsmolch nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand des Molchkörpers von der Rohrleitungswandung im Bereich der Dichtlippe etwa der halben Höhe der Lippe entspricht.
5. Rohrleitungsmolch nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtlippe einteilig am Molchkörper angeformt ist.
6. Rohrleitungsmolch nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Molchkörper aus einem elastomeren relativ harten Material besteht.
7. Rohrleitungsmolch nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtlippe an einem getrennten ringförmigen Dichtungselement (20, 21) geformt ist, das in einer Ringnut (17, 18) des Molchkörpers angeordnet ist.
8. Rohrleitungsmolch nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Dichtungselement (20, 21) lösbar in der Ringnut (17, 18) angeordnet ist.
9. Rohrleitungsmolch nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß das ringförmige Dichtungselement (20, 21) aus elastomerem Material besteht.
10. Rohrleitungsmolch nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß zwei oder mehr Dichtlippen (30, 31) nebeneinander vorgesehen sind, die so angeordnet und geformt sind, daß sie bei einer Verformung durch die Rohrleitungswandung (32) einander nicht berühren.
11. Rohrleitungsmolch nach einem der Ansprüche 7 bis 10, durch gekennzeichnet, daß die Ringnuten (17, 18) im Querschnitt rechteckförmig sind.
12. Rohrleitungsmolch nach einem der Ansprüche 7 bis 10, durch gekennzeichnet, daß die Ringnuten (17c, 17g, 17n) einen Hinterschnitt aufweisen.
13. Rohrleitungsmolch nach einem der Ansprüche 7

bis 12, durch gekennzeichnet, daß die Innenseite des Dichtungselements (20) als schwache Hohlkehle (26) geformt ist.

14. Rohrleitungsmolch nach einem der Ansprüche 7 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die ringförmigen Dichtungselemente (20, 21, 20a, 20h, 20k, 20m, 20n, 20o) eine Umfangsnut (28, 28a, 28h, 28k, 28m, 28n, 28o) aufweisen, in dem ein ringförmiges Befestigungselement (29, 29a, 52, 62, 64, 67) aufgenommen ist, dessen Außendurchmesser vorzugsweise kleiner ist als der des Molchkörpers im angrenzenden Bereich.

15. Rohrleitungsmolch nach einem der Ansprüche 7 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Dichtungselement (20d) an den Stirnseiten eine Umfangsnut (40) aufweist, die ein ringförmiges Sicherungselement (41) aufnimmt, das mit einer Sicherungsnut (42) in der Wandung der ringförmigen Aufnahme- nut (17d) im Molchkörper (11) zusammenwirkt.

16. Rohrleitungsmolch nach einem der Ansprüche 7 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Innenseite des ringförmigen Dichtungselements (20e) und dem Boden der ringförmigen Nut (17e) im Molchkörper (11) mindestens ein Draht (43) angeordnet ist.

17. Rohrleitungsmolch nach einem der Ansprüche 7 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß das ringförmige Dichtungselement (20f, 20g) an der Innenseite eine ringförmige Ausnehmung (44, 44g) aufweist, die über mindestens einen Kanal (45, 45g) mit der Außenseite des Dichtungselements außerhalb des Molchkörpers (11) in Verbindung steht.

18. Rohrleitungsmolch nach einem der Ansprüche 7 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß der in der Ringnut einsitzende Halteabschnitt des Dichtungselements eine größere axiale Ausdehnung aufweist, als der radial weiter außen liegende Dichtungsabschnitt.

19. Rohrleitungsmolch nach einem der Ansprüche 7 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtungselemente (52, 53) als Ringscheiben gebildet sind.

20. Rohrleitungsmolch nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß bei zwei benachbarten Ringscheiben (52, 53) der dazwischenliegende Molchkörperabschnitt eine Sicherungsnut (54) aufweist, die sich radial nach innen verjüngt und in der ein ringförmiges Sicherungselement (55) unter radialer Spannung einsitzt.

21. Rohrleitungsmolch nach einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß an der Innenseite des ringförmigen Dichtungselements (20h) ein Metallband (46), vorzugsweise aus unmagnetischem Stahl, angebracht ist, vorzugsweise durch Vulkanisation.

22. Rohrleitungsmolch nach einem der Ansprüche 1 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtungselemente (20k, 57, 58, 20o) aus schwachelastischem bzw. unelastischem Material bestehen und ein Federelement (51, 59, 60, 66) mit den Dichtungselementen so zusammenwirkt, daß sie in die Ruhelage vorgespannt sind.

23. Rohrleitungsmolch nach den Ansprüchen 14 und 22, dadurch gekennzeichnet, daß ein im Querschnitt U-förmiges Federelement (51) in der Nut (28k) angeordnet ist, dessen Schenkel mit der Innenseite der Dichtungsabschnitte (30k, 31k) zusammenwirken.

24. Rohrleitungsmolch nach den Ansprüchen 14

und 22, dadurch gekennzeichnet, daß in der Ringnut (17i) des Molchkörpers (11) zwei im Querschnitt U-förmige Dichtungselemente (57, 58) ineinander genestet angeordnet sind und jeweils ein im Querschnitt U-förmiges ringförmiges Federelement (59 bzw. 60) zwischen den Dichtungselementen bzw. an der Innenseite des inneren Dichtungselements angeordnet sind.

25. Rohrleitungsmolch nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß ein ringförmiges U-förmiges Federelement (66) in das Dichtungselement (20o) eingeformt ist.

26. Rohrleitungsmolch nach einem der Ansprüche 1 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß in die Dichtlippe (30p) mindestens eine vom Umfang her eingeformte radiale Ausnehmung (70) vorgesehen ist.

27. Rohrleitungsmolch nach einem der Ansprüche 1 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß die Dicke der Dichtlippe radial nach außen stetig abnimmt.

28. Rohrleitungsmolch nach einem der Ansprüche 1 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß die Dicke der Dichtlippe (204) radial nach außen stetig zunimmt.

29. Rohrleitungsmolch nach einem der Ansprüche 1 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtlippe als Bürste ausgebildet ist.

30. Rohrleitungsmolch nach einem der Ansprüche 7 bis 29, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtungselemente (20, 21) ringförmig geschlossen sind.

31. Rohrleitungsmolch nach einem der Ansprüche 7 bis 30, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtungselemente aus Abschnitten eines Strangmaterials geformt sind, wobei die Abschnittsenden einander überlappend oder auf Stoß miteinander verbunden sind.

32. Rohrleitungsmolch nach einem der Ansprüche 7 bis 31, dadurch gekennzeichnet, daß der Molchkörper (11) einteilig aus elastomerem Werkstoff geformt ist.

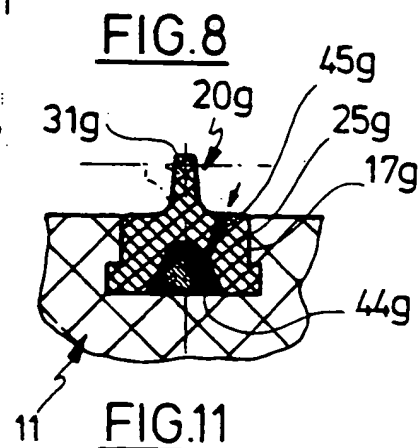
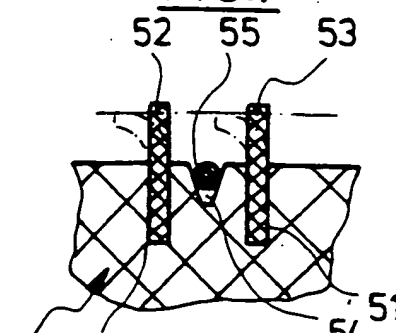
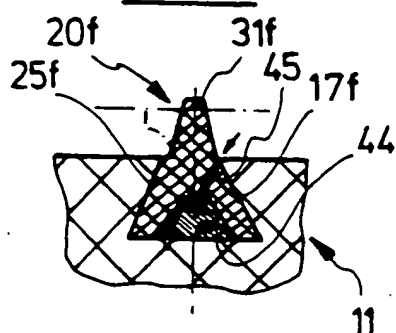
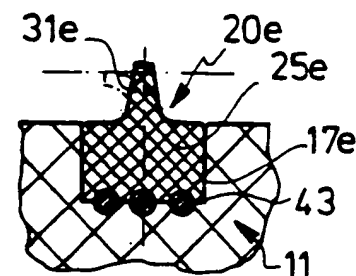
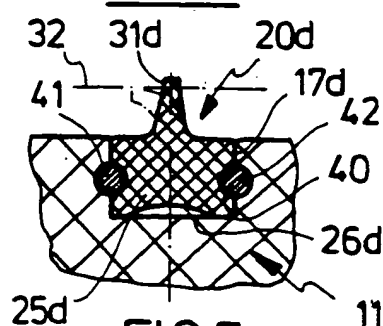
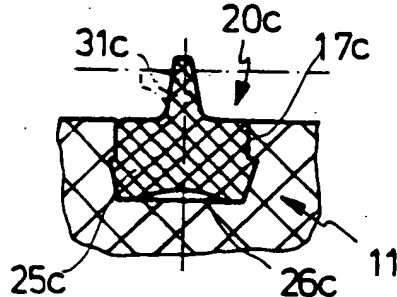
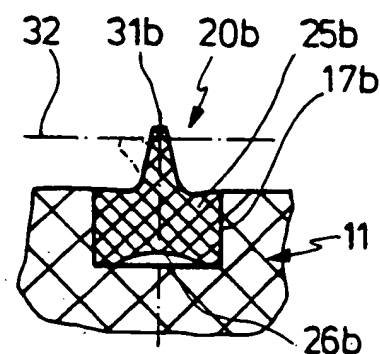
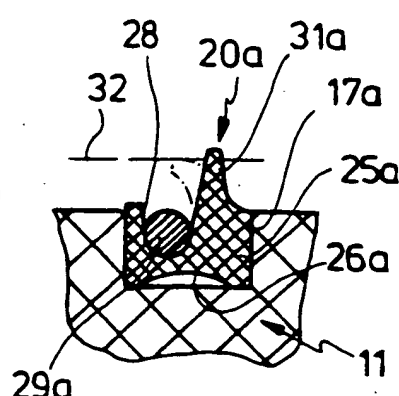
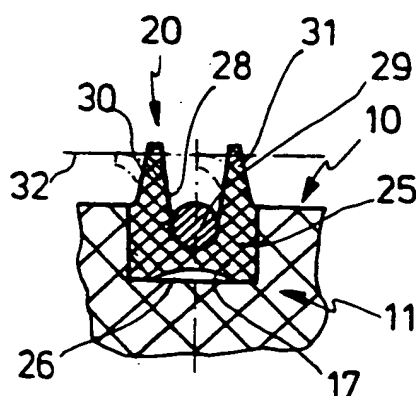
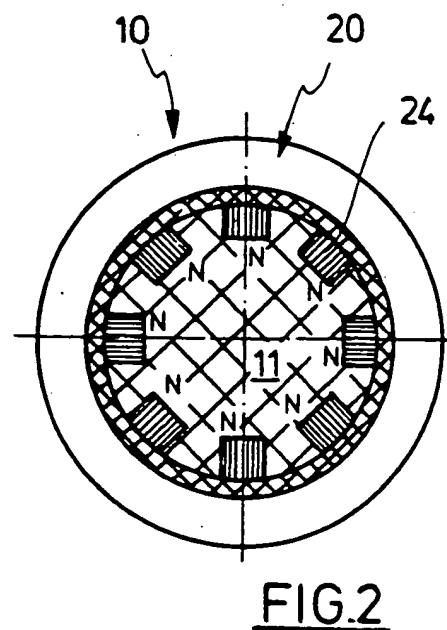
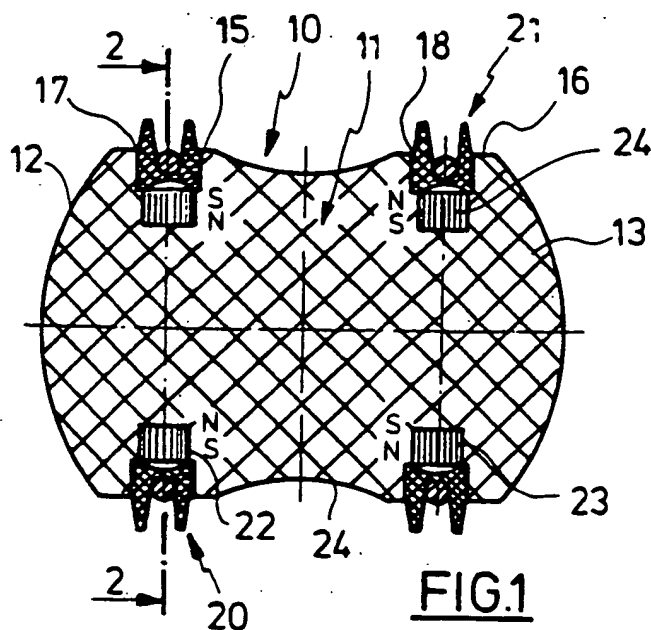
33. Rohrleitungsmolch nach einem der Ansprüche 7 bis 32, dadurch gekennzeichnet, daß der Molchkörper (111) aus zwei rotationssymmetrischen Endabschnitten (112, 113) besteht sowie einem Mittelabschnitt (114), der einander zugekehrte Abschnitte der Endabschnitte (112, 113) ringförmig umgibt, wobei die Aufnahmenut für die Dichtungselemente (117) jeweils zwischen dem Mittelabschnitt (114) und einem Endabschnitt (112 bzw. 113) gebildet ist.

34. Rohrleitungsmolch nach einem der Ansprüche 7 bis 32, dadurch gekennzeichnet, daß der Boden der Aufnahmenut (17) mindestens eine Ausnehmung (22) aufweist, in dem ein Permanentmagnet (24) angeordnet ist.

35. Rohrleitungsmolch nach Anspruch 34, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Permanentmagneten in den beiden Ringnuten (17, 18) so angeordnet sind, daß sich ein Magnetfeld außerhalb des Molchkörpers (11) zwischen diesen aufbaut.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen







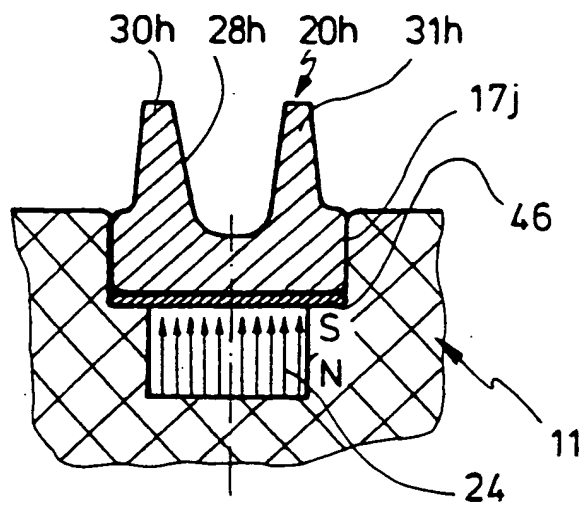


FIG.12

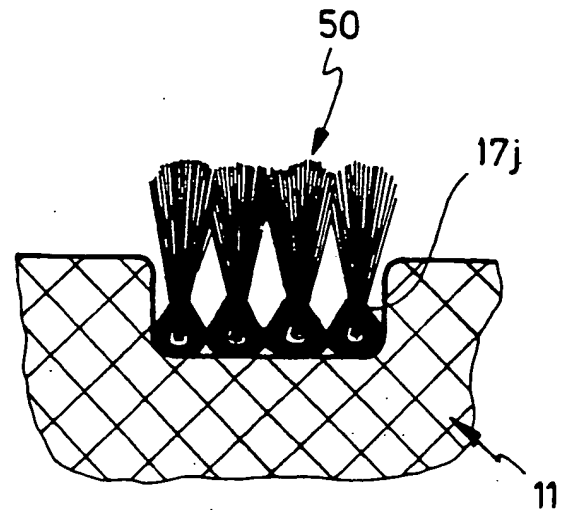


FIG.13

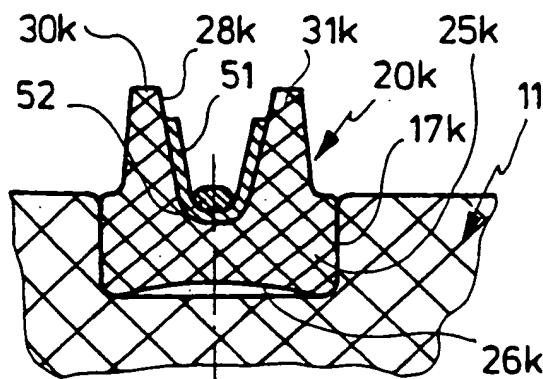


FIG.14

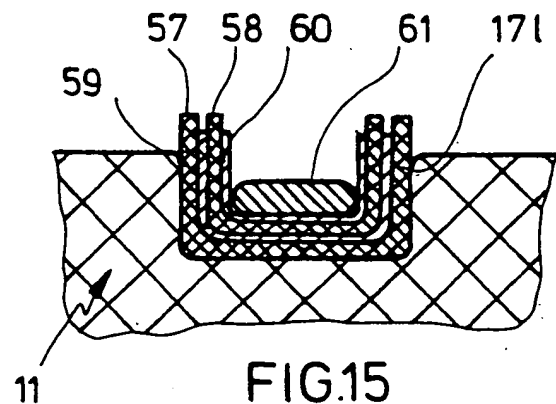


FIG.15

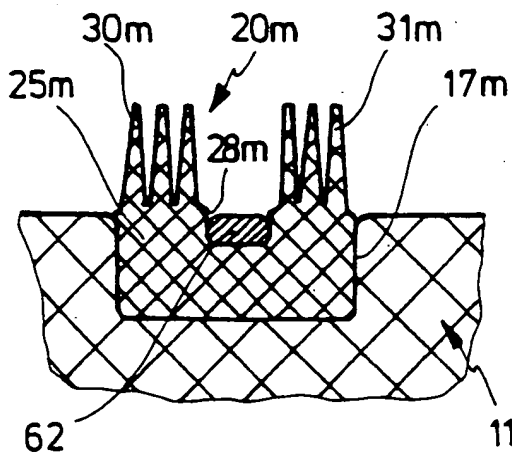


FIG.16

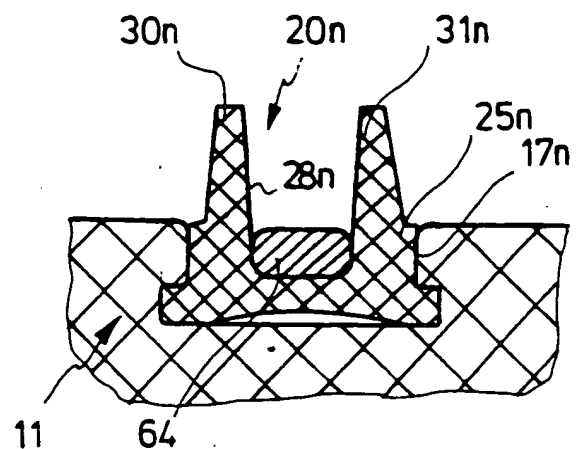
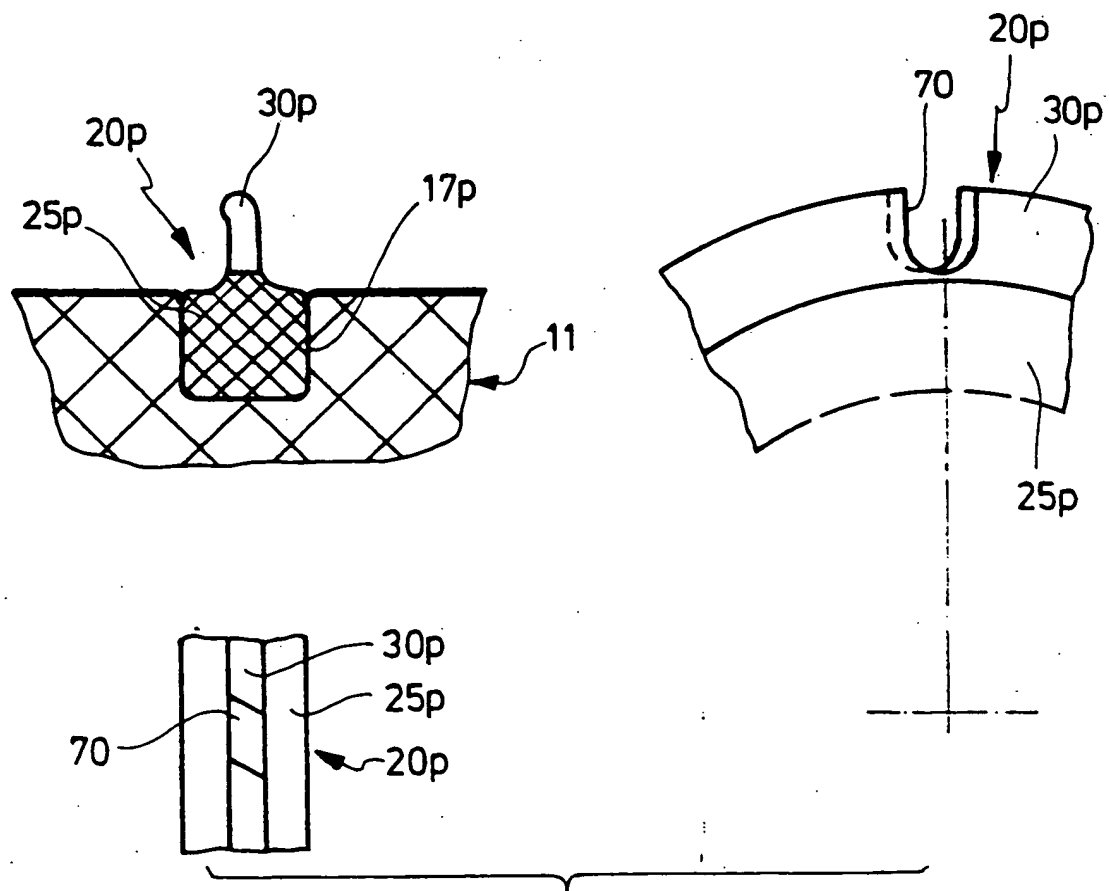
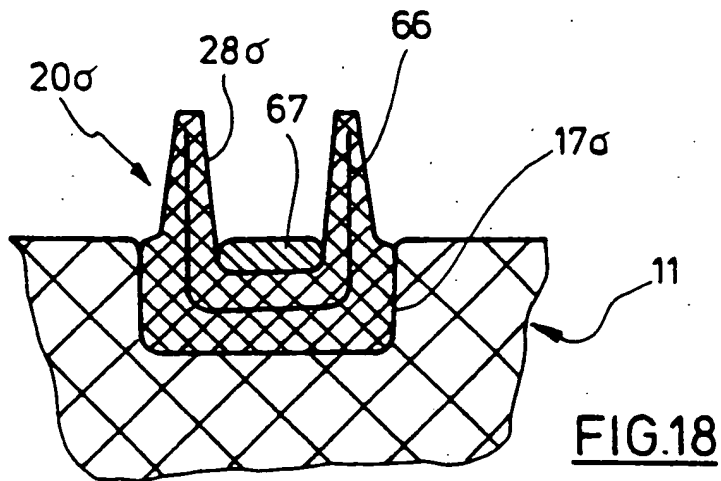


FIG.17



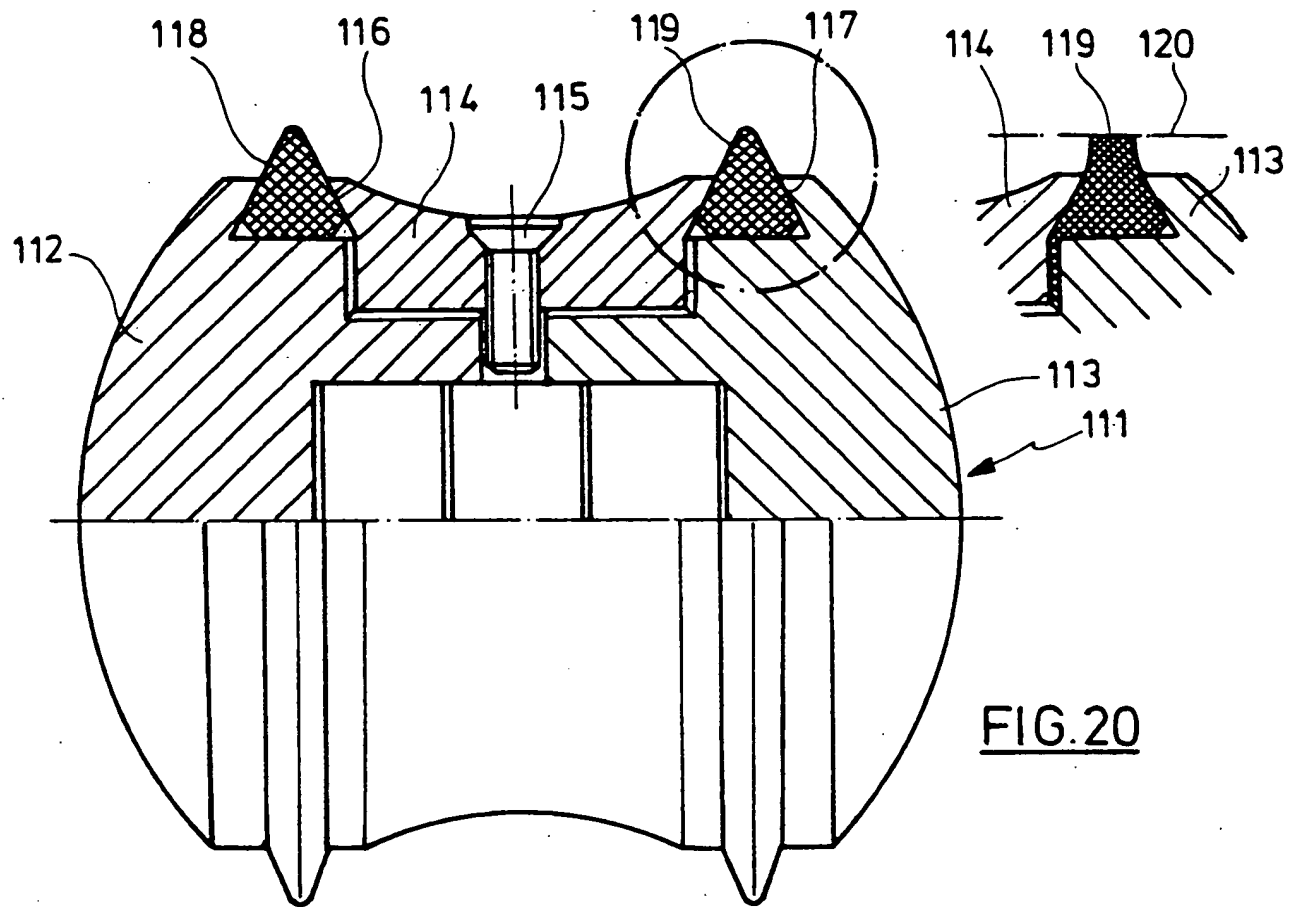


FIG. 20

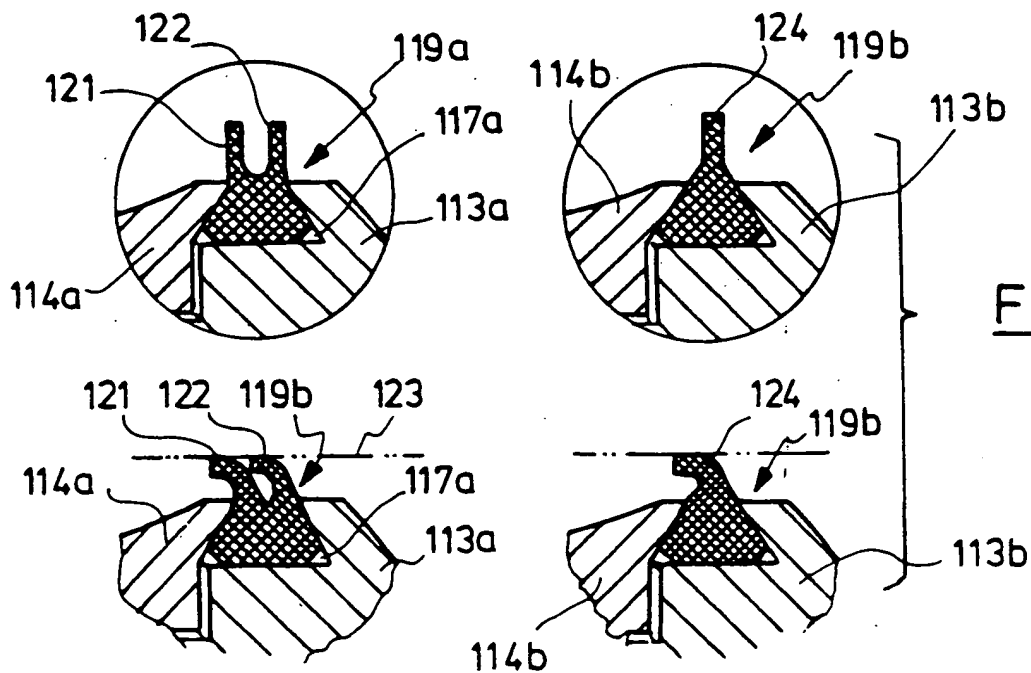


FIG. 21

